

Т. М. МЕШКОВА

МОНОМОЛЕКУЛЯРНАЯ ПЛЕНКА ИЗ ЖИРНЫХ СПИРТОВ,
ПРИМЕНЯЕМАЯ В КАЧЕСТВЕ ДЕПРЕССОРА ИСПАРЕНИЯ
И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ВОДНЫХ НАСЕКОМЫХ

В качестве депрессора испарения и сохранения водных ресурсов в настоящее время все шире применяется мономолекулярная пленка из жирных спиртов. Покрытие водоемов монопленкой уже вошло в практику хозяйствования во многих странах засушливых областей, где испарение с поверхности водоемов является особенно интенсивным и не восполняется осадками.

При выборе химиката для создания монопленки, его пригодность для успешного применения, кроме низкой стоимости, обуславливается скоростью образования монослоя, сопротивлением монослоя испарению воды, способностью пленки удерживаться в условиях сжатия и растяжения, безопасностью для жизни водных организмов, а также для людей и домашнего скота, ее способностью пропускать кислород из воздуха.

Для получения на водной поверхности монопленки за рубежом широко используются цетиловые спирты—гекса- и октадеканолы, отвечающие в основном вышензложенным требованиям. Как показали работы зарубежных исследователей, образуемая гексадеканолом монопленка не имеет запаха, бесцветна, не мешает проникновению в воду света и мало влияет на содержание в воде кислорода. Она уменьшает волнение, повышает температуру воды на несколько градусов и сильно понижает поверхностное натяжение. Монопленка скользит по поверхности воды и способна обволакивать плавающие на воде предметы.

Исследованиями установлена безвредность для человека того количества гексадеканола, которое применялось для уменьшения испарения. Однако наличие монопленки усиливало развитие некоторых сапрофитных бактерий. Вследствие большого уменьшения поверхностного натяжения страдали организмы, связанные с поверхностной пленкой воды—водные насекомые*.

Для покрытия водоемов монопленкой у нас рекомендованы спирты из II-х неомыляемых, в качестве перспективных указаны гидрированные спирты фракции C_{10} — C_{16} . Создаваемая ими монопленка бесцветна и прозрачна, однако заметно нарушает кислородный режим; она также

* Международный обзор экспериментов и их результатов по предотвращению потерь воды на испарение из водоемов (машин. перевод Гос. гидролог. ин-та, Ленинград, 1961 г.).

повышает температуру воды и ослабляет поверхностное натяжение. Большим недостатком наших спиртов является специфический неприятный запах.

В связи с разрабатываемой сейчас проблемой по сокращению испарения с поверхности оз. Севан, Севанская гидробиологическая станция проводит исследования с целью выяснить характер и степень влияния монопленки на биологический режим водоема.

При составлении программы работ и подборе объектов исследования мы исходили из изменений в условиях водоема, вызываемых пленкой, из особенностей биологии и экологии водных организмов, с учетом их значения в жизни пресных вод.

Насекомые в составе фауны пресных водоемов по разнообразию форм и по количественному развитию занимают наиболее видное место. Из многочисленных отрядов этого класса в воде живут представители 12, именно: вилухвостки, стрекозы, поденки, веснянки, клопы, жуки, вислоккрылые, ручейники, двукрылые, сетчатокрылые, бабочки и перепончатокрылые. Связь с водой у насекомых разных отрядов выражена различно. Так, вилухвостки используют поверхность воды только как опору для своего движения; стрекозы, поденки, веснянки, вислоккрылые и ручейники проходят развитие в воде от яйца до взрослой нимфы. Среди клопов часть семейств живет на поверхности или у поверхности воды, другие всю жизнь проводят в воде, однако и те и другие сохраняют дыхание атмосферным воздухом. В отряде двукрылых водными являются неполовозрелые стадии—личинки и куколки. Из этого отряда в сем. тендипедид приспособление к водной жизни достигает наибольшего совершенства, что позволило им расселиться очень широко в водоемах разного типа и почти всегда достигать в них высокого количественного развития.

Особенности биологии водных насекомых, их большая роль в биологической продуктивности водоемов выдвинули их в качестве основных объектов исследования по выяснению влияния монопленки на водные организмы. Объектами исследования являлись из отряда двукрылых тендипедиды (из подсемейств *Tendipedinae* и *Pelopitinae*) и кулициды (из рода *Aedes*), из отряда водяных клопов—гребляки (из рода *Colixa*).

Основным методом исследования являлся эксперимент в лаборатории в стеклянных кристаллизаторах площадью 215, 415 и 815 см² и под открытым небом в цементных бассейнах площадью около 1 м² во дворе станции и площадью 20 м² на базе Севанского рыбоводного завода. Для создания на поверхности воды пленки служили спирты из II-х неомыляемых выпуска 1961, 1962 и 1963 гг., гидрированные спирты фракции C₁₀—C₁₆ и для сравнения импортный гексадеканол. Два первых испытывались как депрессоры испарения Институтом водных проблем и гидротехники Министерства водного хозяйства АрмССР. Спирты вносились в разных дозировках от 0,02 до 1,0 г/м², т. е. в тех же количествах, какие применялись при их испытании как депрессоров испарения.

Надежность полученных в эксперименте данных обеспечивалась длиной серией опытов, многократным совпадением их результатов и массовостью подопытных объектов (одновременно в опытах участвовало от 100 до 3000 организмов). Насекомые для опытов собирались в дафниевых бассейнах Севанского рыбоводного завода, где они в изобилии развивались.

Чтобы понять механизм действия монопленки на подопытные объекты, необходимо коротко остановиться на некоторых моментах их биологии.

Тендипедиды (комары-дергуны) водными являются в стадиях личинки и куколки. В длительной личиночной стадии обитают на дне водоемов. Здесь же, на дне, личинка превращается в куколку—очень кратковременную стадию метаморфоза. Куколка поднимается к поверхности воды, где из нее появляется имаго—взрослый комар (воздушная стадия). Таким образом, тендипедиды связаны с поверхностью воды в период завершения метаморфоза и размножения.

Кулициды (комары-пискуны) также в стадиях личинки и куколки являются водными, но, в отличие от тендипедид, связаны с воздушной средой и в стадии личинки, т. к. последняя дышит атмосферным кислородом. Вследствие этого личинка очень активна; периодически поднимается к поверхности воды, подвешивается снизу к поверхностной пленке и в таком положении дышит и питается (фильтрует пищу). Куколка кулицид, внешне очень напоминающая таковую некоторых форм тендипедид, также очень активна—энергично дышит, подплывая к поверхности воды и подвешиваясь снизу к поверхностной пленке концами проторакальных (дыхательных) рогов.

Водяные клопы-кориксы (гребляки) и в стадии личинки и в стадии взрослого насекомого живут в воде, последние могут перелетать из одного водоема в другой. Дышат кориксы атмосферным кислородом, поэтому постоянно держат связь с поверхностью воды; быстро высунув из воды грудь, они как бы глотают воздух грудными стигмами (дыхальцами) и затем быстро ныряют в глубину.

Исследования были начаты летом 1963 г. в цементных бассейнах, в которых для целей рыбоводства разводились дафнии, а наряду с ними развивались многочисленные водные насекомые — тендипедиды, кулициды, клопы и др. Два-три бассейна покрывались пленкой из спиртов II-х неомыляемых, другие служили контролем. Исследования носили в основном качественный характер; необходимо было познакомиться с биологическими процессами, происходящими нормально на поверхности воды и непосредственно под ее поверхностью, а затем проследить за их изменениями при наличии пленки из жирных спиртов.

Поверхность воды в контрольных бассейнах, даже на первый взгляд, отличалась от таковой, покрытой монопленкой. На ней было очень оживленно—прыгали и скользили различные насекомые; то тут, то там появлялись комары, вылезшие из куколочной шкурки. Непосредственно под поверхностью плавали многочисленные куколки тендипедид и кули-

цид, рябили поверхность воды клопы. Поверхность воды в бассейнах под монопленкой была гладка и спокойна, как зеркало, не было на ней прыгающих и скользящих насекомых, а летавшие над бассейнами воздушные насекомые, опустившиеся на поверхность, моментально погружались ножками в воду, не имея возможности двигаться и снова взлететь. У самой поверхности воды под пленкой вяло плавали мелкие и крупные куколки тендипедид, и беспокойно двигались куколки кулицид. Не видно было высывающихся из воды клопов.

Дальнейшие наблюдения позволили проследить за поведением куколок тендипедид в бассейнах более детально. Утром в погожие дни у самой поверхности воды в контрольных бассейнах куколок тендипедид почти не было, а находились лишь их шкурки; в бассейнах под монопленкой можно было видеть многочисленных мелких и крупных куколок. Значит, в первых произошел лет тендипедид, во вторых его не было. Некоторое число куколок из бассейна под монопленкой было выловлено и помещено в сосуд с чистой водой. Через несколько минут из щели лопнувшего головного отдела куколки стали появляться комары. Освободившийся от шкурки комар вставал на ножки и, расправив крылья, взлетал; происходил запоздалый лет. Но как только в сосуд с отсаженными куколками было внесено немного спирта, который расплылся по поверхности в виде монопленки, вылет комаров прекратился и снова у поверхности воды были беспомощно крутящиеся куколки.

Летом 1964 г. были проведены наблюдения за насекомыми в аквариумах; прослежены процессы завершения метаморфоза у разных форм тендипедид и у кулицид, проведены наблюдения за поведением водяных клопов при наличии монопленки, при этом получены количественные показатели отрицательного действия последней на этих насекомых.

На тендипедид отрицательное действие монопленки начиналось со стадии личинки, хотя последняя непосредственной связи с поверхностью воды не имеет. Значительная гибель личинок на дне аквариумов, поверхность воды в которых была покрыта монопленкой, обуславливалась ухудшением кислородного режима, особенно при их длительном содержании в аквариумах (отход личинок иногда достигал 75%). Гибель куколок, поднявшихся со дна, вызывалась как той же причиной — уменьшением содержания кислорода, так и в результате обволакивания пленкой наружных дыхательных органов — проторакальных рогов (или пучков нитей). Гибель комаров на поверхности воды происходила вследствие сильного понижения поверхностного натяжения, делавшего взлет комара с поверхности почти невозможным. В контрольных аквариумах, как правило, все поднявшиеся к поверхности куколки заканчивали метаморфоз и комары взлетали.

Количественные показатели отрицательного влияния монопленки на тендипедид приведены в табл. 1.

Мелкие формы тендипедид (из подсем. *Pelopiinae*) при наличии на поверхности воды монопленки не способны завершить метаморфоз и на 100% погибают в стадии куколки. Высокая гибель куколок наблюдалась

Таблица 1

Влияние монопленки из спиртов II-х неомыляемых на метаморфоз тендипедид

Показатели	Формы из подсемейства Tendipedinae						Формы из подсемейства Pelopliinae		
	триба Tanytarsini			триба Tendipedini			контроль	норма спирта г/м ²	
	контроль	норма спирта г/м ²		контроль	норма спирта г/м ²			0,2	0,5
		0,2	0,5		0,2	0,5			
Всего участвовало в опыте	230	188	192	75	75	75	50	50	50
Погибло личинок	6	35	43	—	—	—	—	—	—
Погибло куколок	38	76	93	38	56	72	—	50	50
Погибло комаров	—	42	38	—	13	3	—	—	—
Взлетело комаров	186	35	18	37	6	—	50	—	—

и у крупных форм (из подсем. Tendipedinae). Однако часть особей заканчивала метаморфоз, но появившиеся с большими трудностями комары большей частью погибали на поверхности воды в полузатонувшем состоянии (на 50—70%). Увеличение дозировки спиртов увеличивало отход личинок и куколок.

Наблюдения за кулицидами широко проводились на всех стадиях метаморфоза. Кулициды оказались наиболее удачными объектами эксперимента для получения количественных показателей отрицательного влияния пленки на водных насекомых. Личинки и куколки безболезненно переносили переброску из бассейнов рыбоводного завода в лабораторию, отсчет и рассаживание по аквариумам, не давая отхода. Их массовое развитие в бассейнах позволило иметь для эксперимента одновременно по несколько тысяч особей. Все это дало возможность провести большое число разнообразных опытов с несколькими спиртами и разными их дозировками.

Личинки кулицид в контрольных аквариумах большую часть времени проводили в подвешенном к поверхностной пленке снизу положении. Это положение позволяло им дышать атмосферным кислородом через сифон на конце тела, заканчивающийся отверстием-дыхальцем, и одновременно питаться—отфильтровывать пищу. В аквариумах под монопленкой личинки вели себя весьма беспокойно, делая бесконечное число движений от дна к поверхности воды и обратно. По истечении некоторого времени движения ослабевали, личинки более продолжительно оставались на дне и вскоре погибали. Гибель всех личинок происходила в течение 1—3-х суток, при этом увеличение дозы спиртов ускоряло их гибель.

Энергичные темно-коричневые куколки кулицид с объемистым передним отделом и поджатым под него стройным брюшком обычно держались у самой поверхности воды, слегка высовывая наружу проторакальные рога для дыхания. Перед превращением в комара куколка вы-

тягивалась, светлела и замирала в горизонтальном положении на одном месте у поверхности воды. Через некоторое время верх головной капсулы куколки лопался и через образовавшуюся щель появлялась голова комара. Делая легкие колебательные движения, комар все более выпячивался из куколочной шкурки. На естественной поверхностной пленке (сначала и на монопленке из жирных спиртов) положение комара к шкурке и поверхности воды было почти перпендикулярным, лишь с легким наклоном вперед. Когда в шкурке оставался только задний конец тела, начинали расправляться членистые конечности, до этого сложенные и прижатые к бокам тела, и комар вставал на ножки, при этом поверхностная пленка под ними лишь слегка прогибалась. Через мгновение комар взлетал. При наличии на поверхности воды монопленки, комар, освободившись от шкурки примерно на $\frac{2}{3}$, заваливался на бок и начинал беспорядочные движения ножками, пытаясь встать и окончательно освободиться от шкурки. Небольшой части комаров это удавалось сделать (обычно опираясь на шкурки или трупы полузатонувших комаров), но чаще они оставались лежать на боку или распластанными, привязанными к шкурке, застрявшими в ней задними конечностями. Очень немногие комары, вставшие на ножки, начинали тяжелое вышагивание к стенкам аквариума; они проваливались, а вытащив ножки из воды старались очистить их друг о друга. Взлет комаров чаще происходил со стенок аквариума. Как и в природе массовый лет кулицид начинался после 18 ч. и продолжался до 6 ч. утра.

Опыты с куколками кулицид были начаты при самых высоких дозировках спиртов — из расчета 1 г/м² (табл. 2).

Таблица 2

Влияние пленки из разных спиртов на процесс завершения метаморфоза кулицидами из р. *Aedes*

Показатели	Контроль	Пленка из спиртов II-х неомыл. 1961 г.		Контроль	Пленка из гидрированных спиртов		Контроль	Пленка из гексадеканола	
		число	%		число	%		число	%
Участвовало в опыте куколок	400	400	100	700	700	100	550	550	100
Погибло куколок	—	229	57,4	9	162	23,1	5	184	36,1
Погибло комаров	—	93	22,9	—	245	35,0	—	125	24,5
Взлетело комаров	400	78	19,7	691	293	41,9	545	201	39,4

В контрольном аквариуме завершали метаморфоз почти все куколки, взлетали с поверхности воды все комары. Под пленкой, образованной разными спиртами, всегда наблюдалась гибель значительного числа куколок, причем наиболее высокой она была под пленкой из спиртов II-х неомыляемых (1961 г.). Более или менее сходные результаты получились в аквариумах с пленками из гидрированных спиртов фракции C₁₀—C₁₆ и

гексадеканола. Взлет комаров был самым низким с поверхности воды, покрытой пленкой из спиртов II-х неомыляемых.

В одном из опытов для создания на поверхности воды монопленки одновременно были применены спирты в разных дозировках. В опыте участвовало 800 куколок кулицид (табл. 3).

Таблица 3

Влияние монопленки из разных спиртов и разной дозировки последних на завершение метаморфоза кулицидами р. *Aedes* (в %)

Показатели	Контроль	Монопленка из:								
		гексадеканола г/м ²			гидрированных спиртов г/м ²			спиртов II-х не- омыляемых 1963 г. г/м ²		
		0,2	0,5	1,0	0,2	0,5	1,0	0,2	0,5	1,0
Погибло куколок	3,5	14,7	17,0	25,7	27,2	44,0	26,0	25,2	45,0	39,6
Погибло комаров	—	3,5	13,0	29,6	6,6	11,0	35,6	23,8	36,0	48,6
Взлетело комаров	96,5	81,8	70,0	44,7	66,2	45,0	38,4	50,0	19,0	11,8
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

В контроле наблюдался совсем незначительный, случайный отход куколок, взлет комаров был 100%. Самая низкая степень отрицательного эффекта от монопленки наблюдалась при применении химически чистого гексадеканола. Гибель куколок несколько возрастала с увеличением дозы гексадеканола, сильно увеличилась невозможность взлета комаров при дозировке 1 г/м². В аквариумах с монопленкой из гидрированных спиртов и спиртов II-х неомыляемых увеличивалась гибель куколок. Невозможность взлета комаров также была максимальной при самой высокой дозировке спиртов, что может быть следствием (кроме понижения поверхностного натяжения) увеличения веса самого комара в результате обволакивания излишками спиртов его волосистых ножек. Взлет комаров в обоих случаях наиболее высоким был при дозировке спиртов 0,2 г/м², очень низким с пленки из спиртов II-х неомыляемых при дозировке 1,0 г/м².

В опыте с дозировками спиртов из II-х неомыляемых 1963 г. от очень низких до самых высоких, именно: 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5 и 1,0 г/м², высокая гибель куколок была при двух последних нормах, с уменьшением их она сократилась до 25%, но увеличилась гибель комаров на поверхности воды. Самые низкие дозы спиртов способствовали завершению метаморфоза большинством подопытных куколок, однако большая часть появившихся из них комаров взлететь не смогла.

По средним данным из всей серии опытов наличие монопленки на поверхности воды вызывает гибель кулицид в стадии куколки у 24%, в стадии взрослого комара у 44% особей, взлет комаров составляет 32%. В контрольных аквариумах, как правило, все подопытные куколки завершали метаморфоз и всегда взлет комаров составлял 100%.

Во всех опытах в аквариумах, находившихся под монопленкой, дневная температура воды всегда была выше на 1,5—2,0°, что в значительной мере обуславливало более быстрое завершение метаморфоза всеми подопытными насекомыми.

Опыты с водяными клопами были проведены в III—IV личиночных стадиях и со взрослыми клопами. Монопленка создавалась спиртами из II-х неомыляемых, применялись разные нормы спиртов. Результаты опыта с личинками приведены в табл. 4.

Таблица 4
Влияние монопленки на личинок водяных клопов

Время и продолжительность опыта	Контроль	Дозы спиртов, г/м ²					Примечание
		1,0	0,5	0,2	0,1	0,05	
25.VIII, 10 ч. 30 мин.	25	25	25	25	25	25	Посажено личинок Осталось живых
• 12 ч. 30 мин.	23	2	4	2	2	5	
• 13 ч. 45 мин.	23	0	1	0	0	2	

Гибель личинок клопов в аквариумах под монопленкой происходила очень быстро, за 2—2,5 ч. Вероятно, спирт закупоривал стигмы личинок, лишая их возможности дышать кислородом атмосферы.

Взрослые клопы показали себя более выносливыми; через сутки из 25 посаженных в аквариум клопов 14 погибли, остальные вялые находились на дне. Часть последних, перенесенных в чистую воду, через некоторое время возобновляли свою активность. В контрольном аквариуме через сутки оказалось только 13 клопов, остальные были найдены на столе вокруг аквариума (вероятно вылетели в поисках пищи). Оставшиеся клопы были весьма активны и находились в постоянном движении, периодически поднимались для дыхания к поверхности. Увеличение дозы спиртов от 0,1 до 1,0 г/м² ускоряло гибель клопов.

Аналогичные результаты, свидетельствующие об отрицательном влиянии монопленки, были получены в опытах с поденками в США*. Из 12 подопытных нимф в контрольном сосуде все превратились в субимаго и взлетели с поверхности воды. В сосудах, поверхность которых была покрыта монопленкой, лишь одна поденка превратилась из нимфы в субимаго, однако взлететь не могла. Пойманные субимаго поденок и посаженные на воду, покрытую гексадеканолом, не могли держаться на ее поверхности, моментально тонули.

С различной интенсивностью происходит заселение бассейнов водными насекомыми в условиях естественного поверхностного натяжения и при наличии на поверхности воды монопленки из жирных спиртов. Опыты проводились в небольших бассейнах во дворе станции. Дно бассейнов до заливки их водой застилалось небольшим количеством ила.

* Предварительные исследования токсичности гексадеканола, используемого для сокращения испарения с поверхности водоема, 1957 г.

После наполнения водой, один из бассейнов сразу же покрывался монопленкой из спиртов II-х неомыляемых ($0,5 \text{ г/м}^2$), которая возобновлялась через три дня, второй бассейн служил контролем. Близость озера, рыбоводных прудов и других малых водоемов обеспечивало бассейны «посадочным материалом»; в период лета из указанных водоемов насекомые откладывали в бассейны яйца, из которых развивались личинки. По истечении некоторого периода времени вода из бассейнов спускалась и развившиеся в них личинки водных насекомых подсчитывались и взвешивались (табл. 5).

Таблица 5

Заселение бассейнов водными насекомыми (численность и вес на 1 м^2)

№ опыта	Время и продолжительность опыта	Названия развившихся насекомых	Контроль		Монопленка	
			число	вес в г	число	вес в г
1	16.V—18.VI (32 дня)	Тендипедиды личинки	19920	195,000	8680	80,000
2	21.VI—1.VII (10 суток)	Тендипедиды личинки	8200	3,975	1800	0,320
		Кулициды	206	0,077	—	—
3	1.VII—20.VII (20 суток)	Тендипедиды личинки	29984	30,850	12670	35,050
		куколки	—	—	27	0,190
		Кулициды	528	2,450	—	—
		Клопы	5	0,200	—	—
		Крыски	60	5,690	—	—
		Береговушки	—	—	23	0,230
4	27.VII—10.VIII (13 суток)	Тендипедиды личинки	4818	11,100	1541	12,500
		куколки	—	—	63	1,500
		Кулициды	1035	2,100	—	—
		Клопы	2	0,020	—	—
5	10.VIII—20.VIII (10 дней)	Тендипедиды личинки	49	0,112	12	0,011
		Кулициды	103	0,015	12	0,008
		Клопы	9	0,063	—	—
6	22.VIII—9.IX (18 суток)	Тендипедиды личинки	11494	5,700	4168	12,000
		куколки	5	0,006	45	0,050
		Кулициды	2222	2,100	—	—

В обоих бассейнах массовыми вселенцами являлись тендипедиды, но наряду с ними развивались личинки кулицид, клопов и различных мух. Исходя из данных табл. 5, если считать численность развившихся личинок тендипедид в контрольном бассейне за 100%, то в бассейне, покрытом монопленкой, в опыте № 1 развилось только 43,5%, № 3—42,2, № 4—32,2, № 5—24,5 и № 6—36,3, в среднем 35,7% личинок. Несколько иное соотношение получилось по весу—биомассе личинок. В опытах №№ 3, 4, 6, при превосходстве личинок тендипедид в контрольном бассейне по численности в среднем в 2,7 раза, их биомасса в обоих

бассейнах была почти одинаковой, а иногда во втором даже выше (опыт № 3). Последнее объясняется более быстрым темпом роста личинок в бассейне, покрытом монопленкой (личинки были крупнее), т. к. температура воды в нем была выше, чем в контрольном в среднем на 2,6°C. О более высоких темпах метаморфоза тендипедид в этом бассейне свидетельствует наличие некоторого числа куколок. Кроме тендипедид в контрольном бассейне развились в значительном числе и другие насекомые, в бассейне под монопленкой или их не было, или они встречались единично.

Сравнительно слабое заселение водными насекомыми бассейна под монопленкой можно объяснить гибелью некоторого числа яйцевых кладок, поверхность которых спирты могли обволакивать и тем нарушить нормальный газообмен развивающихся яиц. Причиной могло быть затруднение в прикреплении яйцевых кладок к стенкам бассейна или плавающим на воде предметам, покрытым жирными спиртами, и опустившиеся на дно яйцевые кладки не развивались.

Результаты экспериментальных работ по выяснению влияния жирных спиртов и создаваемой ими монопленки на некоторых представителей водных насекомых, свидетельствующие о несомненном отрицательном их действии, по аналогии, могут быть перенесены на большинство водных насекомых, населяющих стоячие пресные водоемы. Отрицательное действие монопленки из жирных спиртов заключается не в токсичности последних, а в сильном изменении поверхностного натяжения, отчасти, в свойстве спиртов обволакивать находящиеся на воде предметы. Чем больше связь отдельных представителей насекомых с поверхностью воды, тем сильнее будет отрицательный эффект. Значительное ухудшение кислородного режима под монопленкой, созданной испытываемыми спиртами, вероятно, может быть ликвидировано путем некоторой очистки спиртов.

В естественных условиях водоема массовые биологические процессы, связанные с поверхностью воды, происходят летом, в период высоких температур воды, когда завершается метаморфоз наиболее массовых форм и групп водных насекомых и они приступают к размножению. Зрелые личинки и куколки тендипедид, личинки поденок, ручейников и других насекомых, обитавшие на дне водоема, в огромных количествах поднимаются к поверхности воды, где превращаются в имаго. Массовый лет насекомых обычно происходит в вечерние и ранне утренние часы; в это время суток поверхность воды относительно спокойна и пленка поверхностного натяжения воды не нарушается волнением. В теплое время года также активизируется жизнедеятельность насекомых более тесно связанных с поверхностью воды в процессе дыхания атмосферным кислородом или использующих поверхность воды как опору для своих движений. Хозяйственное осуществление мероприятия по покрытию монопленкой малых и средних водоемов как раз будет совпадать с этим периодом, т. к. испарение в это время максимальное. Монопленка на поверхности воды будет более идеальной в тихие безветряные дни, когда и биологи-

ческие процессы, связанные с поверхностью воды, будут наиболее интенсивными. Таким образом, нарушение биологических процессов на поверхности воды в водоеме, покрытом монопленкой из жирных спиртов, не может вызывать сомнения. Последствием будет уменьшение численности и величины биомассы водных насекомых, что, в свою очередь, поведет к ухудшению кормовой базы рыб (огромная роль некоторых групп водных насекомых в питании промысловых рыб общеизвестна). По этой причине покрытие монопленкой из жирных спиртов водоемов большого рыбохозяйственного значения будет всегда нежелательным.

Отрицательное действие монопленки из жирных спиртов на одну из групп водных насекомых из двухкрылых—кулицид может быть полезным в борьбе с комарами-кровососами. Род *Culex* богато представлен на юге. Его водные стадии обитают в загрязненных естественных и искусственных водоемах. Огромное большинство видов этого рода по экологии личинок сходно с малярийным комаром из рода *Anopheles*, следовательно, влияние пленки из жирных спиртов и на последнего будет также отрицательным. Значит, применением такой пленки, вместо нефтевания водоемов, возможно уничтожение личинок и куколок комара-анофелеса при небольшой затрате химиката (не более 1 г/м² жирных спиртов, вместо 20—60 г/м² расходуемой нефти).

Севанская гидробиологическая станция
АН АрмССР

Поступило 30.VI 1965 г.

Տ. Մ. ՄԵՇԿՈՎԱ

ԳՈՒՈՐՇԻԱՑՄԱՆ ԴԵՄ ՈՐՊԵՍ ԴԵՊՐԵՍՈՐ ԿԻՐԱԹՎՈՂ ՃԱՐՊԱՅԻՆ
ՍՊԻՐՏՆԵՐԻ ՄՈՆՈԹԱՂԱՆԹԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԶՐԱՅԻՆ ՄԻՋԱՏՆԵՐԻ
ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ակվարիումներում և ավազաններում էքսպերիմենտալ մեթոդով հաստատվել է ճարպային սպիրտների մոնոմոլեկուլյար թաղանթի ազդեցությունը ջրային միջատների տարբեր ներկայացուցիչների և նրանցով պայմանավորված բիոլոգիական մասսայական պրոցեսների վրա, որոնք տեղի են ունենում ջրի մակերեսին:

Մոնոթաղանթը առաջացնում է ջրի մակերեսի լարվածության շեշտակի նվազում: Դրա հետևանքով խախտվում է մղմեղների ու մոծակների կերպարանափոխության ավարտման ընթացքը, դժվարանում է մղմեղների հարսնյակների, մոծակների և ջրամլուկների հարսնյակների ու թրթուրների շնչառությունը ի հաշիվ մթնոլորտային թթվածնի, որի պատճառով տեղի է ունենում թվարկած միջատների մասսայական կորուստ:

Մոնոթաղանթով ծածկված ավազանների բնակեցումը ջրային միջատներով կատարվում է զգալիորեն դանդաղ, քան թաղանթից զուրկ ավազաններում:

Չկնատնտեսական նշանակություն ունեցող ջրամբարները մոնոթաղանթով ծածկելը բացասաբար կանդրադառնա ձկների կերային բազայի այն մասի վրա, որը կազմված է ջրային միջատներից: